



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 426 925 B1**

⑫

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication de fascicule du brevet: 01.09.93 ⑤① Int. Cl.⁵: **C10B 53/00**

②① Numéro de dépôt: **89403348.9**

②② Date de dépôt: **04.12.89**

⑤④ Procédé et installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels.

③③ Priorité: 07.11.89 FR 8915065

④③ Date de publication de la demande:
15.05.91 Bulletin 91/20

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
01.09.93 Bulletin 93/35

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑤ Documents cités:
DE-A- 2 842 126
DE-A- 2 855 510
DE-A- 2 950 324
DE-A- 3 018 572
GB-A- 2 215 716

⑦③ Titulaire: SOCIETE ANONYME DITE: C.G.C. EN-
TREPRISE
37, avenue du Maréchal de Lattre de Tassi-
gny
F-59350 Saint André(FR)

⑦② Inventeur: Gaulard, Robert
30, avenue du Piple
F-94370 Sucy en Brie(FR)

⑦④ Mandataire: Lepage, Jean-Pierre
Cabinet Lemoine & Associés 12, Boulevard
de la Liberté
F-59800 Lille (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 426 925 B1

Description

Elle trouvera notamment son application dans le domaine de l'élimination des déchets urbains et/ou industriels ainsi que dans le domaine de la valorisation de ces déchets.

Dans le domaine du traitement des déchets urbains et/ou industriels, différentes techniques sont connues à ce jour, allant de la plus simple qui consiste en un dépôt des ordures et des déchets dans des décharges ouvertes jusqu'aux solutions les plus sophistiquées utilisant les réactions de pyrolyse ou de thermolyse.

La pyrolyse consiste à faire brûler un solide avec un certain manque d'oxygène. On utilise l'oxygène dans cette réaction pour chauffer le produit et réaliser une décomposition des matières dans des gaz combustibles, de la fumée et des résidus carbonés combustibles, tels que charbon de bois.

La réaction de thermolyse est encore supérieure à celle de la pyrolyse car on est en présence d'un phénomène de distillation de la matière organique. Pendant cette réaction, la chaleur ne vient plus d'une flamme directe mais par rayonnement depuis une chambre de chauffage.

Lorsque l'on mène une réaction de thermolyse sur des déchets urbains et/ou industriels, on va en quelque sorte réaliser une distillation de ceux-ci pour obtenir finalement des solides carbonés récupérables et valorisables après tri des inertes, des goudrons récupérables et valorisables dans des installations pétrochimiques spécifiques, ainsi que des gaz propres combustibles également réutilisables. Jusqu'à présent, des essais en laboratoire de thermolyse et certaines expériences promettent un avenir intéressant pour le traitement des déchets urbains et/ou industriels mais aucun procédé ni installation de traitement n'a encore vu le jour permettant un développement industriel économique certain.

En effet, pour être exploitable, une telle installation de traitement de déchets urbains et/ou industriels doit être efficace, économique, rentable et non polluante pour l'environnement.

De l'efficacité de l'installation dépend la qualité des produits obtenus, c'est-à-dire des matières résiduelles récupérables.

Cette efficacité est liée également au temps de mise en oeuvre d'un traitement et par suite se répercute sur le coût de revient du traitement. En effet, comme il s'agit de traiter des déchets urbains et/ou industriels, il faut que ce traitement soit abordable pour ne pas être dissuasif.

Enfin, l'installation de traitement doit être sûre quant à son fonctionnement, c'est-à-dire qu'il ne faut pas qu'elle soit dangereuse pour le personnel qui surveille les opérations ni polluante pour l'environnement

quant aux dégagements éventuels qui pourraient se produire.

Cela étant, on connaît du document FR 2.629.179, un procédé de traitement de déchets urbains par lequel :

- on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage, dans laquelle ils sont soumis à un flux d'air chaud,
- on dirige les déchets ainsi déshydratés dans une enceinte fermée de décomposition dans laquelle ils sont soumis à une étape de décomposition thermique produisant au moins des produits gazeux,
- on récupère, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, au moins les gaz produits lors du séchage et on les traite en vue de leur réutilisation.

Dans cette installation, le séchage et la décomposition s'effectuent en envoyant des gaz chauds directement dans les déchets à traiter. En sortie des enceintes de séchage et de décomposition, les gaz issus sont recueillis et traités puis transformés en gaz combustibles destinés à l'alimentation des brûleurs produisant les gaz de séchage et de décomposition.

Par ailleurs, on connaît également du document FR 2.366.354 ou DE 2.950.324, des systèmes de décomposition des déchets menés dans une enceinte de décomposition autorisant au chauffage indirect des déchets.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels on met en oeuvre une réaction de thermolyse qui soit tout à fait adaptée aux impératifs industriels à savoir efficacité, économie, pollution.

Un des buts de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui permettent un traitement en continu des déchets et qui autorisent une durée de vie mécanique de l'installation importante en évitant au maximum les chocs thermiques répétitifs.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels la température est obtenue par la combustion autotherme des résidus produits lors de la réaction.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels dans lesquels les différentes étapes sont contrôlées séquentiellement, la maîtrise de chacune de ces étapes étant menées au point de vue des températures mises en oeuvre, de l'ambiance dans laquelle est menée la réaction, pour autoriser un fonctionne-

ment stable en température et pression.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé qui permette la réalisation d'installations de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui soient modulables dans leur capacité et qui puissent être adaptées facilement en fonction de telles ou telles utilisations.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de destruction de déchets urbains et/ou industriels qui soient intéressants au niveau de la récupération de la matière qui peut être stockée puis contrôlée avant réutilisation.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels qui soient particulièrement intéressants sur le plan de l'écologie et qui permettent d'apporter une solution au problème de la pollution des incinérateurs, bien connu à ce jour.

En effet, grâce à la présente invention, on ne rejette dans l'atmosphère que des gaz ou des produits préalablement épurés, c'est-à-dire dans lesquels on élimine toute trace de pollution pour l'environnement et on évite particulièrement la création à haute température de composés chlorés et de polluants stables, difficiles à éliminer, tels que dioxyde.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre qui n'est cependant donnée qu'à titre indicatif et qui n'a pas pour but de la limiter.

Selon la présente invention, le procédé de traitement des déchets urbains et/ou industriels, par lequel :

- on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage dans laquelle ils sont soumis à un flux d'air chaud,
 - on dirige les déchets ainsi déshydratés dans une enceinte fermée de décomposition dans laquelle ils sont soumis à une étape de décomposition thermique produisant au moins des produits gazeux et on soumet les gaz de réaction à une étape de purification,
 - on récupère, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, au moins les gaz produits lors du séchage et on les traite en vue de leur réutilisation,
- est caractérisé par le fait que
- ladite décomposition s'effectue par thermolyse à une température de l'ordre de 400 à 450 °C, dans une chambre de thermolyse isolée et contrôlée, dans laquelle on établit la température indirectement par rapport aux déchets à traiter, par circulation de gaz de chauffage haute température,

- on récupère cesdits gaz de chauffage en circuit fermé par rapport à l'atmosphère et on soumet ces gaz à une étape de purification, constituée par un brûleur et un système de soufflage,
- on soumet les gaz produits lors du séchage à une étape de purification, constituée par un brûleur et un système de soufflage,
- on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés dans l'installation comme agents de séchage et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

En outre, selon la présente invention, on mène la réaction de thermolyse à basse température, de l'ordre de 400 à 450 °C, dans une chambre de thermolyse, isolée et contrôlée, puis on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés par rapport à l'atmosphère, dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur réutilisation ultérieure dans ledit procédé.

L'installation permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention comprend au moins :

- une chambre de séchage des déchets à traiter, constituée par une première enceinte fermée,
- des moyens pour créer une veine d'air chaud apte à circuler dans ladite enceinte de séchage,
- des moyens pour récupérer et traiter le fluide gazeux issu du séchage de l'enceinte de séchage,
- une deuxième enceinte fermée de décomposition des déchets déshydratés,
- un circuit pour purifier les gaz de décomposition, est caractérisée par le fait
- que la deuxième enceinte fermée se présente sous la forme d'une chambre de thermolyse, contrôlée et isolée, constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire, dans laquelle sont introduits les déchets et une enceinte secondaire de chauffage, apte à élever au moins la température de l'enceinte primaire pour mener la réaction de thermolyse, par circulation de gaz de chauffage haute température,
- et qu'elle comporte :
 - des moyens pour récupérer lesdits gaz de chauffage,
 - des moyens pour réinjecter, au moins en partie, lesdits gaz, au niveau desdits moyens pour créer la veine d'air chaud de séchage,
 - un moyen pour purifier ledit fluide gazeux issu du séchage, et lesdits gaz de chauffage récupérés, ledit moyen étant constitué

par le brûleur et le système de soufflage.

En outre, l'installation comporte des moyens de récupération des matières solides et de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante, accompagnée des dessins en annexe qui en font partie intégrante.

La figure 1 schématise les différents éléments constituant l'installation de traitement de la présente invention.

La figure 2 montre en détails les moyens de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse menée dans l'installation de la figure 1.

L'invention concerne un procédé et une installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, qui permettent notamment une destruction de tels déchets de façon non polluante et économique en utilisant une réaction de thermolyse.

Pour ce qui est de la pollution, il est à noter que le système mis au point permet un traitement dans des circuits fermés évitant toute communication avec l'extérieur.

Pour ce qui est de la rentabilité de l'installation, il est à remarquer que les produits obtenus par la mise en oeuvre de la thermolyse sont constitués par des solides carbonés récupérables et valorisables après tri des inertes, des goudrons également récupérables et valorisables dans des installations thermique ou pétrochimiques spécifiques ainsi que des gaz propres réutilisables dans le procédé de l'invention après contrôle.

Cette valorisation permet de réduire sensiblement les frais du traitement des déchets, et la récupération de certains gaz permet une économie sensible d'énergie.

Ainsi, par le procédé de la présente invention, on soumet les déchets une réaction de thermolyse totalement contrôlée, dans laquelle on évite notamment la création à haute température de composés chlorés et de polluants stables difficiles à éliminer, tels que dioxyde, puis on récupère les produits obtenus en mettant en oeuvre différentes étapes réalisées successivement et séquentiellement, sans rejet polluant pour l'atmosphère.

Préalablement à la réaction de thermolyse, selon la présente invention, on déshydrate les déchets à traiter afin d'éliminer une grande partie d'humidité contenue dans ceux-ci.

Cette déshydratation préalable est menée dans une enceinte fermée de séchage et cette phase est complètement contrôlée car on récupère tous les gaz produits lors du séchage, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz à une étape de purification.

Il s'agit là d'un point très important sur le plan de la pollution et sur le plan de l'économie.

Sur le plan de l'économie, selon le procédé de traitement de l'invention, on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés dans l'installation comme agent de séchage. Toutefois, il est nécessaire d'évacuer les gaz excédentaires, car par exemple il est nécessaire d'entrer dans l'installation de l'air comburant. Toutefois, ce rejet vers l'extérieur est effectué de façon non polluante car les gaz excédentaires ne sont pas agressifs pour l'atmosphère.

En outre, selon le procédé de la présente invention, la thermolyse est avantageusement menée à une température inférieure 450°C pour éviter la formation d'éléments polluants dangereux tels que par exemple la dioxyde.

Cette réaction de thermolyse est menée dans une chambre de thermolyse, isolée et contrôlée, de laquelle on récupère les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés par rapport à l'atmosphère.

Les produits gazeux récupérés, issus de la réaction de thermolyse, sont ensuite traités également dans des circuits fermés dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé, c'est-à-dire qu'on sépare les gouttelettes du gaz avant son stockage.

Il est à noter que la réaction de thermolyse peut être menée à la pression atmosphérique.

Toutefois, on a noté de très bons résultats en effectuant la réaction de thermolyse sous balayage de gaz neutre pour la réaction, dans la chambre de thermolyse, à une pression contrôlée légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

On a également obtenu de bons résultats en menant la réaction de thermolyse dans une chambre de thermolyse en surpression.

Les produits gazeux issus de la thermolyse sont prélevés en continu de la chambre de thermolyse et dirigés vers les moyens de récupération et de traitement desdits produits gazeux.

Dans le cas où la réaction est menée sous balayage de gaz neutre, on insuffle dans la chambre de thermolyse un tel gaz à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, par exemple de l'ordre de 1,6 bar, ce qui chasse continuellement les produits gazeux issus de la thermolyse.

Dans le cas où la réaction de thermolyse est menée en surpression, c'est la pression qui règne à l'intérieur de la chambre de thermolyse qui chassera les gaz issus de la thermolyse hors de l'enceinte en fonction d'une pression de tarage prédéterminée.

A titre d'information, il est à noter que l'on a effectué différentes expérimentations donnant des

résultats significatifs en effectuant :

- la thermolyse entre 400 et 450 °C sous bala-
yage de gaz carbonique CO₂ à une pres-
sion intérieure de 1,6 bar,
- la thermolyse entre 400 et 450 °C sous une
pression absolue jusque 3 bars.

Pour ce qui est de l'étape de thermolyse pro-
prement dite, on établit la température dans la
chambre de thermolyse, indirectement par rapport
aux déchets à traiter, par circulation de gaz de
chauffage haute température.

Selon une caractéristique de la présente inven-
tion, on récupère ces gaz de chauffage, en circuit
fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet
ces gaz à une étape de purification, au même titre
que les gaz produits lors du séchage préalable.

Egalement, on réinjecte au moins en partie les
gaz purifiés dans l'installation comme agent de
séchage.

Les gaz excédentaires purifiés, donc non pol-
luants, peuvent être évacués vers l'extérieur de
l'installation.

Un des avantages du procédé de la présente
invention est de permettre un traitement en continu
des déchets.

Pour cela, on déshydrate les déchets dans une
chambre de séchage, dans laquelle ils sont bras-
sés et soumis à un flux d'air chaud, tel que l'on
définisse un mouvement d'avance des déchets de
l'entrée vers la sortie de ladite chambre de sécha-
ge.

On introduit ensuite, gravitairement et séquen-
tiellement, les déchets ainsi déshydratés dans ladi-
te chambre de thermolyse, isolée et contrôlée,
dans laquelle on mène la réaction de thermolyse
proprement dite, tel que cela a été précisé ci-
dessus.

Lorsque les déchets à traiter ont subi la phase
de thermolyse, on évacue alors gravitairement et
séquentiellement les matières solides issues de la
thermolyse en vue de leur récupération.

A ce sujet, rappelons que les produits gazeux
issus de la thermolyse sont prélevés en continu tel
qu'il a été précisé ci-dessus.

La figure 1 montre un exemple d'installation de
traitement de déchets urbains et/ou industriels,
apte à mettre en oeuvre une réaction de thermoly-
se et conçue particulièrement pour la mise en
oeuvre du procédé de l'invention qui vient d'être
décrit.

Elle comporte au moins une chambre de sé-
chage (1), contrôlée et isolée, des déchets à trai-
ter, une chambre de thermolyse (2) contrôlée et
isolée, ainsi que des moyens (3, 4) de récupération
des matières solides et des produits gazeux issus
de la thermolyse.

En outre, pour autoriser un traitement en conti-
nu des déchets et pour permettre la mise en oeuv-

vre des différentes étapes du procédé séquentielle-
ment, la chambre de séchage (1), la chambre de
thermolyse (2) et les moyens (3) de récupération
des matières solides sont disposés avantageuse-
ment successivement en série de telle façon que
l'on autorise un mouvement en continu, gravitaire
séquentiel, des déchets et des matières contenues,
de l'entrée de l'installation (5) vers sa sortie (6) et
que l'on puisse conserver à chaque chambre (1, 2,
3) un fonctionnement stable en température et/ou
en pression.

Grâce à cette succession de chambres, on
permet une alimentation en continu de l'installation
et en séparant les différentes fonctions des cham-
bres, on évite les chocs thermiques et les problè-
mes d'étanchéité par un fonctionnement stable de
chacune des chambres.

La première phase du traitement proprement
dit consiste donc en une phase de séchage ou de
déshydratation des déchets.

Cette phase est menée dans la chambre de
séchage (1) dans laquelle les déchets sont brassés
et soumis à un flux d'air chaud. En outre, on
engendre un mouvement d'avance (7) des déchets
de l'entrée (5) vers la sortie (8) de ladite chambre
de séchage (1).

Dans un mode de réalisation de la présente
invention, la chambre de séchage (1) est constituée
par une enceinte (9) fermée, présentant une entrée
(5) par laquelle on introduit les déchets à traiter et
une sortie (8) de laquelle le produit déshydraté
s'évacuera.

A l'intérieur de l'enceinte fermée (9) est prévu
un tambour motorisé (10) apte à contenir les dé-
chets à sécher et à les brasser en permanence, et
également apte à créer ledit mouvement d'avance
(7) pour les déchets de l'entrée (5) vers la sortie
(8).

Pour obtenir la déshydratation des déchets, on
les soumet à un flux d'air chaud, schématisé en
(11) sur la figure. Aussi, selon l'invention, l'installa-
tion comporte des moyens (12, 13) pour créer une
veine d'air chaud apte à circuler dans ladite en-
ceinte de séchage (9).

Comme le montre particulièrement la figure, la
préparation de cet air chaud s'effectue dans un
caisson de traitement (12) qui comporte un brûleur
à gaz (13) et un système de soufflage (47) placé
en amont du brûleur (13), et apte à diriger un flux
gazeux vers la flamme dudit brûleur.

Le circuit de séchage comporte également des
moyens (48) pour récupérer le fluide gazeux issu
du séchage de l'enceinte de séchage (9) ainsi que
des moyens pour purifier ledit fluide gazeux issu
du séchage.

Ainsi, l'air chaud sec (11) introduit dans le
sècheur absorbe, au contact des déchets brassés,
l'humidité contenue dans ceux-ci et sort ainsi char-

gé d'humidité en (16).

Cet air humide (16) récupéré par les moyens (48), traverse ensuite un échangeur condenseur (17) afin d'être déshumidifié et avant d'être recyclé vers les moyens (12, 13) pour créer ladite veine d'air chaud, au niveau de l'entrée (15) du caisson de traitement d'air (12) afin qu'il soit épuré.

En particulier, selon la présente invention, lesdits moyens pour créer la veine d'air chaud et pour purifier le fluide gazeux sont constitués substantiellement par le brûleur (13) et le système de soufflage (47).

On prévoit un brûleur dont la flamme atteint avantageusement au moins 850 °C et un système de soufflage dont les vitesses seront telles que lesdits gaz traverseront la flamme et seront maintenus à cette température pendant au moins deux secondes. Ainsi, on obtiendra une stérilisation des gaz qui seront donc épurés et les essences aromatiques qu'ils contenaient seront brûlées.

Il est à noter que pour autoriser la combustion du brûleur à gaz (13), on prévoit une aménée d'air (14) provenant de l'extérieur. Aussi, étant donné que les gaz de sortie de séchoir sont recyclés vers le caisson (12), par l'intermédiaire d'une aménée des gaz (15) en amont du brûleur, il sera nécessaire d'évacuer une partie des gaz recyclés purifiés vers l'extérieur. Ces gaz excédentaires sont non polluants pour l'atmosphère.

A ce sujet, il est à noter que l'on prévoit avantageusement un jeu de batteries de récupération (18) installées sur l'évacuation des gaz excédentaires haute température (19) et l'amenée d'air extérieur (20) afin de permettre de réchauffer cet air avant aspiration par le brûleur (13). Ceci permettra en outre une récupération d'énergie appréciable.

Un clapet (50), installé sur l'évacuation des gaz excédentaires haute température (19), avant la batterie de récupération (18), permettra le réglage du volume d'air en entrée par rapport au volume d'air en sortie.

En outre, pour favoriser le séchage, selon la présente invention, le sens de circulation du flux d'air chaud (11) est contraire audit mouvement d'avance (7) des déchets dans le sécheur. Pour ce, on place le tambour (10) dans ladite veine d'air chaud et l'on prévoit sa rotation et sa disposition afin que l'air chaud soit introduit à contrecourant dans le sécheur.

Plus précisément, ledit tambour (10) est disposé horizontalement avec son axe de rotation incliné pour permettre un déplacement (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8) du sécheur. En outre, pour favoriser ce mouvement, le tambour (10) comportera intérieurement des pales (49) fixées sur ce dernier.

Cela étant, à la suite de cette phase de séchage, selon la présente invention, on mène la réaction de thermolyse proprement dite dans la chambre de thermolyse (2).

Selon le mode de réalisation illustré, cette chambre de thermolyse (2) est constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire (21) intérieure, fixe, dans laquelle sont introduits les déchets, et par une enceinte secondaire de chauffage (22) extérieure, fixe, enveloppant ladite enceinte primaire (21).

A l'intérieur du réacteur (2) est prévu un rotor (23) motorisé équipé de palettes (24) orientées et fixées sur un axe central commandé par un moteur (25).

La disposition des palettes ainsi que la rotation de celles-ci engendrent un déplacement des déchets ou des matières solides, schématisé par la flèche (26) de l'entrée (8) de la chambre de thermolyse (2) vers sa sortie (27).

Dans le mode de réalisation proposé, la chambre de thermolyse est horizontale ; néanmoins, d'autres dispositions pourraient être envisagées, le rotor pouvant être en oblique, voire même vertical. De même, on a prévu une enceinte fixe et un rotor tournant mais bien entendu, on pourrait imaginer un système inverse dans lequel ce serait l'enceinte qui tournerait.

La mise en température des déchets est notamment assurée par les gaz de combustion d'un brûleur (28), de type mixte fioul - gaz par exemple, circulant dans ladite enceinte secondaire (22) qui entoure l'enceinte primaire (21).

Cette circulation de gaz haute température autorise notamment l'élévation de température à l'intérieur de l'enceinte (21) du réacteur de l'ordre de 400 à 450 °C.

A la sortie (29) de l'enceinte secondaire (22), les gaz schématisés en (30) sur la figure sont réinjectés dans le circuit de séchage, tel que décrit ci-dessus, participant ainsi à la récupération d'énergie. Ces gaz sont notamment réinjectés à l'entrée (15) du caisson (12).

Aussi, une telle disposition permet la récupération des gaz de chauffage mettant en température la chambre de thermolyse, récupération qui s'effectue en circuit fermé par rapport à l'atmosphère. Ensuite ces gaz sont également soumis à une étape de purification comme cela l'était pour les gaz de séchage.

Une partie de ces gaz purifiés est réinjectée dans l'installation, comme agent de séchage, et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.

En outre, selon l'invention, les chambres de séchage (1) et de thermolyse (2) sont superposées, comme le montre notamment la figure 1, de façon à ce que le chargement puisse se produire gravi-

tairement. Néanmoins, on pourrait envisager de placer les chambres (1) et (2) côte à côte et effectuer le chargement au moyen de convoyeurs élévateurs.

Entre la sortie de la chambre de séchage (1) et l'entrée de la chambre de thermolyse (2), on dispose un sas (31) apte à relier les deux chambres de façon étanche, ainsi on pourra introduire les déchets dans la chambre de thermolyse (2) en continu par l'intermédiaire dudit sas (31) afin d'une part d'équilibrer les pressions entre les deux enceintes et d'autre part, d'autoriser une neutralisation du produit entrant, notamment par injection d'azote ou mise en équilibre de pression préalable avant ouverture de la porte intérieure du sas, ou autre.

De même, au niveau de la sortie (27) de la chambre de thermolyse, on dispose un autre sas (32) reliant également de façon étanche la chambre de thermolyse et les moyens de récupération des matières solides (3).

Le but de ce second sas (32) est similaire au premier pour ce qui concerne l'évacuation des matières solides issues de la thermolyse.

Cela étant, pendant la phase de thermolyse, les déchets sont brassés à l'intérieur de l'enceinte (21) du réacteur par le rotor (23-25). On définit en outre, grâce aux pales (24), un mouvement d'avance (26) de la matière contenue dans la chambre (2), de son entrée (8) vers sa sortie (27).

Tout au long de la thermolyse, selon le procédé de la présente invention, on récupère et on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse dans des circuits fermés (33) par rapport à l'atmosphère tels que notamment illustrés à la figure 2.

Le circuit fermé (33) constitue substantiellement lesdits moyens (4) de récupération des produits gazeux issus de la thermolyse et sont aptes à séparer les éléments combustibles des goudrons à l'état gazeux, par lavage des gaz combustibles, en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé.

Plus précisément, ces moyens (4) sont constitués par un circuit fermé (33) comprenant au moins un dispositif de mise en circulation desdits produits gazeux tel qu'un dispositif d'extraction mécanique (34), un séparateur (35) "élément gazeux combustible - goudron à l'état gazeux", de type pulvérisateur, un circuit (36) d'épuration des gaz, dans lequel on sépare les gouttelettes du gaz avant son stockage, ainsi qu'un circuit (37) de traitement des effluents liquides.

En sortie du réacteur de thermolyse (2), compte tenu de la température à laquelle est menée la réaction, il se produit un mélange des éléments gazeux combustibles et des goudrons à l'état gazeux. Ces gaz sont évacués sous pression ou par balayage du gaz. En outre, certains éléments solides pulvérulents peuvent être aussi entraînés.

Tel que le montre la figure 2, le principe de séparation des gaz combustibles et des goudrons en sortie de réacteur s'effectue par voie humide à l'aide du séparateur (35) de type pulvérisateur généralement connu sous l'appellation de "quench à l'eau".

Dans ce séparateur, sous l'effet de la pulvérisation à basse température et à contre-courant, on sépare la partie gazeuse et on condense les goudrons dans la partie basse (38) du séparateur.

Par contre, les éléments gazeux, produits par la réaction de thermolyse, s'échappent par le haut (39) du séparateur, le dispositif d'extraction (34) permettant de vaincre les pertes de charge du circuit. Ces gaz sont combustibles et sont ensuite épurés et stockés dans des réservoirs sous pression avant d'être réutilisés par les brûleurs de l'installation.

En ce qui concerne le traitement des effluents liquides, condensés à la partie inférieure (38) du séparateur (35), il se présente sous deux composants, à savoir une phase aqueuse et des goudrons proprement dits.

Pour séparer ces deux éléments, on opère par décantation étant donné leur densité très différente, par exemple respectivement 0,99 et 0,77.

Cette décantation est menée dans le circuit de traitement (37) dans lequel la phase légère est récupérée en continu par un tambour oléophile, puis détachée du tambour à l'aide d'un racleur qui l'envoie dans une petite capacité tampon (40), chauffée par un serpentin interne, afin d'abaisser la viscosité du mélange organique.

Ce mélange est ensuite repris par une pompe à engrenage puis stocké dans un bac de stockage des goudrons (41) avant d'être réexpédié ou traité.

La phase aqueuse lourde est reprise en fond de bassin de décantation (37) par une pompe centrifuge (42) puis clarifiée sur des filtres (43) destinés à éliminer les particules solides telles que poussières. La purge de décantation est ensuite purifiée de tout composé organique par passage sur charbon actif (44) puis rejetée dans le bassin d'eaux résiduelles.

En outre, pendant le traitement des effluents liquides, le liquide de lavage, utilisé dans le séparateur (35) de type pulvérisateur, est recyclé, maintenu à basse température sur la boucle. La neutralisation en ligne du chlore contenu dans le circuit des gaz se fait par injection de soude (45) dans l'eau du "Quench". Le circuit est purgé régulièrement pour être envoyé vers les bassins de décantation (37).

Si les produits gazeux issus de la thermolyse sont prélevés en continu au cœur du réacteur, selon la présente invention, on évacue gravitairement et séquentiellement les matières solides issues de la thermolyse. Cette évacuation est,

rappelons-le, effectuée par l'intermédiaire du sas (32) qui permet de maintenir une ambiance contrôlée à l'intérieur du réacteur (2).

Comme le montre notamment la figure 1, dans le cas de l'installation décrite, la chambre de thermolyse (2) et les moyens de récupération (3) sont superposés, ces derniers étant notamment constitués par un conteneur (46) adapté sous ledit sas (32). Néanmoins, il pourrait également être envisageable de les déposer côte à côte avec un convoyeur élévateur entre eux.

Dans ce conteneur (46) sera menée une phase de refroidissement des résidus solides issus de la thermolyse, tels que charbons ou inertes, ceux-ci étant récupérés par le dessous du réacteur (2) via le sas (32), notamment neutralisé par injection d'azote.

On utilise avantageusement un conteneur (46) mobile, étanche, à double enveloppe, dans laquelle de l'eau froide est mise en circulation afin d'accélérer le refroidissement du produit.

Dès que la température à l'intérieur du conteneur (46) atteint environ 50 °C, celui-ci peut alors être ouvert sans risque d'explosion pour récupérer les produits qu'il contient.

On disposera avantageusement d'un dispositif de manutention avec tambour magnétique pour éliminer les matériaux ferreux et un crible à tamis vibrant pour isoler les parties inertes des carbones. L'ensemble de ces équipements sera notamment prévu sous capot étanche afin de limiter les poussières de carbone et leur expansion dans l'atmosphère.

Par ailleurs, pour ce qui est de l'approvisionnement de l'installation de la présente invention, au niveau de l'entrée (5) des déchets, celui-ci s'effectuera par des moyens traditionnels et connus dans le domaine du traitement des déchets urbains et/ou industriels.

Par exemple, les déchets urbains sont approvisionnés dans une fosse principale ayant une autonomie de plusieurs jours de fonctionnement, mais sans toutefois être exagérée de façon à minimiser les dégagements d'odeurs.

En outre, le volume aérien situé au-dessus du stockage est maintenu en dépression par un ensemble de ventilation mécanique.

On prévoira également un pont roulant équipé d'un grappin pour réaliser le transfert des déchets de la fosse principale vers une trémie depuis laquelle un ensemble de tapis roulants distribuera les déchets vers un ensemble de broyage.

Sur cette chaîne de transport, on prévoit par exemple d'une part un tri permettant d'évacuer les objets encombrants et d'autre part un ensemble de déchirage des sacs plastiques, notamment par peigne métallique, situé dans un tunnel assurant un premier éclatement de l'ensemble du produit brut.

Les déchets ainsi préparés sont acheminés alors sur un broyeur permettant l'ultime transformation physique du produit brut avant traitement. Le broyage permettra de déchiqueter les ordures ménagères en éléments suffisamment petits de façon à faciliter la technique de séchage décrite précédemment.

Enfin, un ensemble de convoyeur à bande reprend depuis la sortie du broyeur les déchets ainsi traités pour les stocker dans une trémie d'une capacité telle qu'elle puisse alimenter en continu la chambre de séchage (1) de la présente invention.

Les moyens de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse qui viennent d'être décrits seront notamment adaptés en fonction des conditions dans lesquelles est menée la réaction de thermolyse, à savoir sous pression atmosphérique ou sous balayage de CO₂ ou en surpression particulièrement pour autoriser dans les différents circuits de traitement la circulation des différents produits.

Revendications

1. Procédé de traitement des déchets urbains et/ou industriels, par lequel :
 - on déshydrate préalablement les déchets à traiter dans une enceinte fermée de séchage (1, 9) dans laquelle ils sont soumis à un flux d'air chaud,
 - on dirige les déchets ainsi déshydratés dans une enceinte fermée (2, 21, 22) de décomposition dans laquelle ils sont soumis à une étape de décomposition thermique produisant au moins des produits gazeux (4) et on soumet les gaz de réaction à une étape de purification,
 - on récupère, en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, au moins les gaz (16) produits lors du séchage et on les traite en vue de leur réutilisation, caractérisé par le fait que
 - ladite décomposition s'effectue par thermolyse à une température de l'ordre de 400 à 450 °C, dans une chambre de thermolyse (21, 22) isolée et contrôlée, dans laquelle on établit la température indirectement par rapport aux déchets à traiter, par circulation de gaz de chauffage haute température,
 - on récupère cesdits gaz de chauffage (30) en circuit fermé par rapport à l'atmosphère, et on soumet ces gaz (30) à une étape de purification (12), constituée par un brûleur (13) et un système de soufflage (47),
 - on soumet les gaz (16) produits lors du séchage à une étape de purification (17,

- 12), constituée par un brûleur (13) et un système de soufflage (47),
- on réinjecte au moins en partie lesdits gaz purifiés (11) dans l'installation comme agents de séchage et on évacue les gaz excédentaires non polluants vers l'extérieur.
2. Procédé de traitement, selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on traite les produits gazeux issus de la réaction de thermolyse, dans des circuits fermés (4, 33) par rapport à l'atmosphère, dans lesquels on sépare les éléments gazeux combustibles des goudrons à l'état gazeux, puis on épure les gaz combustibles en vue de leur utilisation ultérieure dans ledit procédé.
3. Procédé de traitement, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, pendant l'étape de séchage, les déchets à traiter sont brassés, tel que l'on définisse un mouvement d'avance (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8) de ladite enceinte de séchage (1).
4. Procédé de traitement, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que :
- on introduit gravitairement et séquentiellement les déchets ainsi déshydratés dans la chambre de thermolyse (2),
 - on évacue gravitairement et séquentiellement les matières solides issues de la thermolyse et on prélève en continu les produits gazeux issus de la thermolyse.
5. Procédé de traitement, selon la revendication 4, caractérisé par le fait que, pendant la réaction de thermolyse, les déchets sont brassés tel que l'on définisse un mouvement d'avance (26) de la matière contenue dans la chambre de thermolyse (2) de l'entrée (8) vers la sortie (27) de ladite chambre.
6. Procédé de traitement, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la réaction de thermolyse est menée sous balayage de gaz neutre pour la réaction, à une pression contrôlée légèrement supérieure à la pression atmosphérique.
7. Procédé de traitement, selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la réaction de thermolyse est menée en surpression.
8. Installation de traitement des déchets urbains et/ou industriels, apte à mettre en oeuvre une réaction de thermolyse, conçue pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1,

comprenant au moins :

- une chambre de séchage (1) des déchets à traiter, constituée par une première enceinte fermée (9),
 - des moyens (12, 13, 47) pour créer une veine d'air chaud apte à circuler dans ladite enceinte de séchage (9),
 - des moyens (48) pour récupérer et traiter le fluide (16) gazeux issu du séchage de l'enceinte de séchage (9),
 - une deuxième enceinte fermée (2) de décomposition des déchets déshydratés,
 - un circuit pour purifier les gaz de décomposition,
- caractérisée par le fait :
- que la deuxième enceinte fermée se présente sous la forme d'une chambre de thermolyse (2), contrôlée et isolée, constituée par un réacteur double enveloppe présentant une enceinte primaire (21), dans laquelle sont introduits les déchets, et une enceinte secondaire de chauffage (22), apte à élever au moins la température de l'enceinte primaire (21) pour mener la réaction de thermolyse, par circulation de gaz de chauffage haute température,
 - et qu'elle comporte :
 - des moyens pour récupérer lesdits gaz de chauffage (30),
 - des moyens pour réinjecter, au moins en partie, lesdits gaz (16, 30), au niveau desdits moyens (12, 13, 47) pour créer la veine d'air chaud de séchage,
 - un moyen (12) pour purifier ledit fluide (16) gazeux issu du séchage, et lesdits gaz (30) de chauffage récupérés, ledit moyen étant constitué par le brûleur (13) et le système de soufflage (47).
9. Installation de traitement, selon la revendication 8, caractérisée par le fait que la chambre de séchage (1) comporte à l'intérieur de l'enceinte (9) un tambour motorisé (10), apte à contenir les déchets à sécher et à les brasser en permanence, et à créer un mouvement d'avance (7) pour les déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8), ledit tambour (10) étant disposé dans ladite veine d'air chaud.
10. Installation de traitement, selon la revendication 9, caractérisée par le fait que ledit tambour (10) comporte intérieurement des pales (49) fixées sur ce dernier, et est disposé horizontalement avec son axe de rotation incliné pour autoriser un déplacement (7) des déchets de l'entrée (5) vers la sortie (8).

11. Installation de traitement, selon la revendication 8, caractérisée par le fait qu'elle comporte des moyens (3, 4) de récupération des matières solides et de récupération et de traitement des produits gazeux issus de la thermolyse.

12. Installation de traitement selon la revendication 11, caractérisée par le fait que les chambre de séchage (1), chambre de thermolyse (2) et moyens de récupération (3) sont superposés et disposés successivement en série telle que l'on autorise un mouvement en continu gravitaire séquentiel, des déchets et des matières contenues de l'entrée (5) de l'installation vers sa sortie (6) et que l'on puisse conserver à chaque chambre (1, 2, 3) un fonctionnement stable en température et/ou pression.

13. Installation de traitement, selon la revendication 11, caractérisée par le fait que la chambre de thermolyse comporte un rotor motorisé (23) équipé de palettes (24) orientées, prévues à l'intérieur de ladite enceinte primaire (21) afin d'autoriser un déplacement des déchets et/ou de la matière solide de l'entrée (8) vers la sortie (27) du réacteur.

14. Installation de traitement, selon la revendication 11, caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre au moins deux sas (31, 32), l'un (31) reliant la chambre de séchage (1) et la chambre de thermolyse (2), l'autre (32) reliant la chambre de thermolyse (2) et les moyens de récupération des matières solides (3) afin, d'une part, d'équilibrer les pressions et, d'autre part, d'autoriser une neutralisation du produit entrant et sortant.

15. Installation de traitement, selon la revendication 11, caractérisée par le fait que les moyens (4) de récupération des produits gazeux issus de la thermolyse sont constitués par un circuit fermé (33) comprenant des moyens de circulation (34) desdits produits gazeux, un séparateur (35) "éléments gazeux combustibles - goudrons à l'état gazeux" de type pulvérisateur, un circuit (36) d'épuration des gaz, un circuit (37) de traitement des effluents liquides.

16. Installation de traitement, selon la revendication 8, caractérisée par le fait que lesdits moyens (12, 13, 47) pour créer une veine d'air chaud dans ladite enceinte de séchage et lesdits moyens (12, 13) pour purifier le fluide gazeux issu du séchage sont constitués substantiellement par un brûleur (13) dont la flamme atteint au moins 850 °C et un système de soufflage (47), placé en amont du brûleur, apte

à diriger un flux gazeux vers la flamme, dont la vitesse est telle que lesdits gaz traversent la flamme pendant au moins deux secondes.

5 Claims

1. Method for processing urban and/or industrial waste, by which:

- the waste to be processed is previously dehydrated in a closed drying vessel (1, 9) in which it is subjected to a hot air flow,
- the so dehydrated waste is directed into a closed decomposition vessel (2, 21, 22) in which it is subjected to a thermal decomposition step producing at least gaseous products (4) and the reaction gases are submitted to a purification step.
- into a closed circuit with respect to the atmosphere are recovered at least the gases (16) produced during drying and they are processed with a view to being re-used, characterized in that
- said decomposition occurs by thermolysis at a temperature in the range of 400 to 450 °C in an insulated and controlled thermolysis chamber (21, 22) in which the temperature is indirectly set with respect to the waste to be processed by high-temperature heating-gas circulation,
- these said heating gases (30) are recovered into a closed circuit with respect to the atmosphere and these gases (30) are submitted to a purification step (12) comprised of a burner (13) and a blowing system (47),
- the gases (16) produced during drying are subjected to a purification step (17, 12) comprised of a burner (13) and a blowing system (47),
- at least part of said purified gases (11) is re-injected into the plant as drying agents and the non-polluting excess gases are discharged to the atmosphere.

2. Processing method according to claim 1, characterized in that the gaseous products resulting from the thermolysis reaction are processed in closed circuits (4, 33) with respect to the atmosphere in which the combustible gaseous elements are separated from the tars in gaseous state, then the combustible gases are purified with a view to their later being used in said method.

3. Processing method according to claim 1, characterized in that the waste to be processed is stirred up during the drying step, so as to define a waste feed motion (7) from the inlet (5) to the outlet (8) of said drying vessel (1). 5
4. Processing method according to claim 1, characterized in
 - the so dehydrated waste is sequentially introduced by gravity into the thermolysis chamber (2), 10
 - the solid material resulting from the thermolysis is sequentially discharged by gravity and the gaseous products resulting from the thermolysis are continuously removed. 15
5. Processing method according to claim 4, characterized in that the waste is stirred up during the thermolysis reaction, so as to define a feed motion (26) for the material contained in the thermolysis chamber (2) from the inlet (8) to the outlet (27) of said chamber. 20
6. Processing method according to claim 1, characterized in that the thermolysis reaction is conducted under sweeping of neutral gas for the reaction at a controlled pressure slightly higher than the atmospheric pressure. 25
7. Processing method according to claim 1, characterized in that the thermolysis reaction is conducted under overpressure. 30
8. Plant for processing urban and/or industrial waste, capable of implementing a thermolysis reaction, designed for implementing the method according to claim 1, comprising at least: 35
 - a drying chamber (1) for the waste to be processed, comprised of a first closed vessel (9), 40
 - means (12, 13, 47) for creating a jet of hot air capable of circulating in said drying vessel (9),
 - means (48) for recovering and processing the gaseous fluid (16) resulting from the drying in the drying vessel (9), 45
 - a second closed decomposition vessel (2) for the dehydrated waste,
 - a circuit for purifying the decomposition gases, 50
 characterized in that:
 - the second closed vessel is in the form of a controlled and insulated thermolysis chamber (2) formed by a double-walled reactor having a primary vessel (21) into which is introduced the waste and a secondary heating vessel (22) capable of 55
- raising at least the temperature of the primary vessel (21), to conduct the thermolysis reaction, by high-temperature heating-gas circulation, and
- it includes:
 - means for recovering said heating gases (30),
 - means for re-injecting, at least partly, said gases (16, 30) at the level of said means (12, 13, 47) to create the jet of drying hot air,
 - a means (12) for purifying said gaseous fluid (16) resulting from the drying and said recovered heating gases (30), said means being comprised of the burner (13) and the blowing system (47).
9. Processing plant according to claim 8, characterized in that the drying room (1) includes, inside the vessel (9), a motor-driven drum (10) capable of containing the waste to be dried and stirring same up permanently and of creating a feed motion (7) for the waste from the inlet (5) to the outlet (8), said drum (10) being arranged in said jet of hot air.
10. Processing plant according to claim 9, characterized in that said drum (10) includes, inside, blades (49) fixed onto this latter and is horizontally arranged, its axis being inclined in order to authorize a moving (7) of the waste from the inlet (5) to the outlet (8).
11. Processing plant according to claim 8, characterized in that it includes means (3, 4) for recovering the solid materials and recovering and processing the gaseous products resulting from the thermolysis.
12. Processing plant according to claim 11, characterized in that the drying chamber (1), thermolysis chamber (2) and the recovering means (3) are superposed and successively arranged in series so that a sequential continuous moving under gravity of the waste is authorized from the inlet (5) of the plant to its outlet (6) and that a temperature- and/or pressure-stable operation can be maintained at each chamber (1, 2, 3).
13. Processing plant according to claim 11, characterized in that the thermolysis chamber includes a motor-driven rotor (23) equipped with oriented blades (24) provided for inside said primary vessel (21) in order to authorize a moving of the waste and/or the solid material from the inlet (8) to the outlet (27) of the

reactor.

14. Processing plant according to claim 11, characterized in that it furthermore includes at least two lock chambers (31, 32), one (31) connecting the drying chamber (1) and the thermolysis chamber (2), the other one (32) connecting the thermolysis chamber (2) and the solid-material recovering means (3), in order, on the one hand, to balance the pressures and, on the other hand, to authorize a neutralization of the incoming and outgoing product. 5
15. Processing plant according to claim 11, characterized in that the means (4) for recovering the gaseous products resulting from the thermolysis are comprised of a closed circuit (33) including circulation means (34) for said gaseous products, a sprayer-type "combustible gaseous elements - gaseous-state tars" separator (35), a gas purification circuit, a liquid-effluent processing circuit (37). 10 15 20
16. Processing plant according to claim 8, characterized in that said means (12, 13, 47) for creating a jet of hot air in said drying vessel and said means (12, 13) for purifying the gaseous fluid resulting from the drying are substantially comprised of a burner (13) the flame of which reaches at least 850 °C and a blowing item (47), located upstream with respect to the burner, capable of directing a gas flow towards the flame the speed of which is such that said gases will pass through the flame for at least two seconds. 25 30 35

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Stadt und/oder Industrieabfällen, bei dem:
 - die zu behandelnden Abfälle vorher in einem geschlossenen Trocknungsraum (1, 9), in dem sie einer Heißluftströmung ausgesetzt sind, entwässert werden,
 - die also entwässerten Abfälle in einen geschlossenen Zersetzungsraum (2, 21, 22) geleitet werden, in dem sie einer thermischen Zersetzungsstufe ausgesetzt werden, die mindestens gasförmigen Produkte (4) erzeugt und die Reaktionsgase einer Reinigungsstufe ausgesetzt werden,
 - in einen bezüglich der Atmosphäre geschlossenen Kreislauf mindestens die während dem Trocknen erzeugten Gase (16) zurückgewonnen und sie zum Zweck ihrer Wiederverwendung behandelt werden, 40 45 50 55

dadurch gekennzeichnet, daß

- die genannte Zersetzung durch Thermolyse bei einer Temperatur im Bereich von 400 bis 450 °C in einer isolierten und kontrollierten Thermolysekammer (21, 22) erfolgt, in der die Temperatur durch Hohetemperatur-Heizgasumlauf indirekt in Bezug auf die zu behandelnden Abfälle geregelt wird.
 - diese genannten Heizgase (30) in einen bezüglich der Atmosphäre geschlossenen Kreislauf zurückgewonnen und diese Gase (30) einer Reinigungsstufe (12) ausgesetzt werden, die aus einem Brenner (13) und einem Blassystem (47) besteht,
 - die während dem Trocknen erzeugten Gase (16) einer Reinigungsstufe (17, 12) ausgesetzt werden, die aus einem Brenner (13) und einem Blassystem (47) besteht,
 - mindestens ein Teil der genannten gereinigten Gase (11) aufneue als Trocknungsagenzien in die Anlage eingespritzt wird und die nichtverunreinigenden Gase in die Atmosphäre abgelassen werden.
2. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bei der Thermolysereaktion entstehenden gasförmigen Produkte in bezüglich der Atmosphäre geschlossenen Freisläufen (4, 33) behandelt werden, in denen die brennbaren gasförmigen Bestandteile von den Teeren in gasförmigem Zustand getrennt werden, die brennbaren Gase anschließend zum Zweck ihrer späteren Wiederverwendung im genannten Verfahren gereinigt werden. 30 35
 3. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu behandelnden Abfälle während der Trocknungsstufe gerührt werden, sodaß eine Abfallvorschubbewegung (7) vom Eintritt (5) bis zum Austritt (8) des genannten Trocknungsraums (1) definiert wird. 40
 4. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß:
 - die also entwässerten Abfälle unter Schwerkraft sequenziell in die Thermolysekammer (2) hineingeführt werden.
 - die bei der Thermolyse entstehenden Feststoffe unter Schwerkraft sequenziell entfernt und die bei der Thermolyse entstehenden gasförmigen Produkte kontinuierlich entnommen werden. 50 55

5. Behandlungsverfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfälle während der Thermolysereaktion gerührt werden, sodaß eine Vorschubbewegung (26) für das in der Thermolysekammer (2) enthaltene Material vom Eintritt (8) bis zum Austritt (27) der genannten Kammer, definiert wird. 5
6. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermolysereaktion unter Blasen neutralen Gases für die Reaktion mit einem kontrollierten Druck, der geringfügig größer als der atmosphärische Druck ist, erfolgt. 10
7. Behandlungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermolysereaktion bei Überdruck erfolgt. 15
8. Anlage zur Behandlung von Stadt- und/oder Industrieabfällen, die für die Anwendung einer Thermolysereaktion geeignet und für die Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1 entworfen ist, umfassend mindestens: 20
 - eine Trocknungskammer (1) für die zu behandelnden Abfälle, die einen ersten geschlossenen Raum (9) umfaßt. 25
 - Mittel (12, 13, 47) zur Erzeugung einer Heißluftströmung, die geeignet ist, im genannten Trocknungsraum (9) umzulaufen, 30
 - Mittel (48) zur Zurückgewinnung und Behandlung des beim Trocknen im Trocknungsraum (9) entstehenden gasförmigen Fluidums (16).
 - einen zweiten geschlossenen Zersetzungsraum (2) für die entwässerten Abfälle, 35
 - einen Kreislauf zum Reinigen der Zersetzungsgase, 40
 - dadurch gekennzeichnet, daß:
 - der zweite geschlossene Raum als eine kontrollierte und isolierte Thermolysekammer (2) ausgestaltet ist, die von einem doppelwändigen Reaktor gebildet ist, der einen Primärraum (21), in den die Abfälle hineingeführt werden, und einen sekundären Heizraum (22), der geeignet ist, mindestens die Temperatur des Primärraums (21) zum Durchführen der Thermolysereaktion durch 45
 - Hohetemperatur-Heizgasumlauf steigen zu lassen, aufweist, und 50
 - sie: 55
 - Mittel zur Zurückgewinnung der genannten Heizgase (30),
 - Mittel um die genannten Gase (16, 30) im Bereich der genannten Mittel (12, 13, 47) zur Erzeugung der heißen
- Trocknungsluftströmung mindestens zum Teil aufneu einzuspritzen, 5
- ein Mittel (12) zur Reinigung des genannten, beim Trocknen entstehenden gasförmigen Fluidums (16) und der genannten zurückgewonnenen Heizgase (30), wobei das genannte Mittel aus dem Brenner (13) und dem Blasesystem (47) besteht, 10
- umfaßt. 15
9. Behandlungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungskammer (1) innerhalb des Raumes (9), eine motorgetriebene Trommel (10) umfaßt, die geeignet ist, die zu trocknenden Abfälle aufzunehmen und sie ständig zu rühren und eine Abfallvorschubbewegung (7) vom Eintritt (5) bis zum Austritt (8) zu erzeugen, wobei die genannte Trommel (10) in der genannten Heißluftströmung angeordnet ist. 20
10. Behandlungsanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Trommel (10) inwendig an dieser letzten befestigte Schaufeln (49) umfaßt und waagrecht angeordnet ist, wobei deren Achse geneigt ist, zum Erlauben einer Fortbewegung (7) der Abfälle vom Eintritt (5) bis zum Austritt (8). 25
11. Behandlungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel (3, 4) zur Zurückgewinnung der Feststoffe und zur Zurückgewinnung und Behandlung der bei der Thermolyse entstehenden gasförmigen Produkte umfaßt. 30
12. Behandlungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknungskammer (1), Thermolysekammer (2) und die Zurückgewinnungsmittel (3) übereinanderliegen und aufeinanderfolgend reihenmäßig so angeordnet sind, daß eine sequenzielle kontinuierliche Fortbewegung unter Schwerkraft der Abfälle vom Eintritt (5) der Anlage bis zu deren Austritt (6) erlaubt wird und daß ein temperatur- und/oder druckstabiler Betrieb in jeder Kammer (1, 2, 3) erreicht werden kann. 40
13. Behandlungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Thermolysekammer einen motorgetriebenen Rotor (23) umfaßt, der zum Erlauben einer Fortbewegung der Abfälle und/oder der Feststoffe vom Eintritt (8) bis zum Austritt (27) des Reaktors mit innerhalb der genannten Primärraum (21) vorgesehenen orientierten Schaufeln (24) ausgerüstet ist. 45

14. Behandlungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem mindestens zwei Schleusen (31, 32) umfaßt, wobei die eine (31) die Trocknungskammer (1) und die Thermolysekammer (2) verbindet und die andere (32) die Thermolysekammer (2) und die Feststoffzurückgewinnungsmittel (3) verbindet, um, einerseits, die Drücke auszugleichen und, andererseits, eine Neutralisierung des ein- und austretenden Produkts zu erlauben.
15. Behandlungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (4) zur Zurückgewinnung der bei der Thermolyse entstehenden gasförmigen Produkte aus einem geschlossenen Kreislauf (33) bestehen, der Umlaufmittel (34) für die genannten gasförmigen Produkte, einen "brennbare gasförmige Bestandteile - Teere in gasförmigem Zustand"-Trenner (35) des Zerstäubertyps, einen Gasreinigungskreislauf, einen Behandlungskreislauf für flüssige Ausflüsse (37) umfaßt.
16. Behandlungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Mittel (12, 13, 47) zur Erzeugung einer Heißluftströmung im genannten Trocknungsraum und die genannten Mittel (12, 13) zur Reinigung des beim Trocknen entstehenden gasförmigen Fluidums im wesentlichen aus einem Brenner (13), dessen Flamme mindestens 850 °C erreicht, und einem stromaufwärts zum Brenner befindlichen Blassystem (47) umfaßt, das geeignet ist, einen Gasfluß auf die Flamme zu richten, dessen Geschwindigkeit derart ist, daß die genannten Gase die Flamme mindestens zwei Sekunden lang durchqueren.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

14

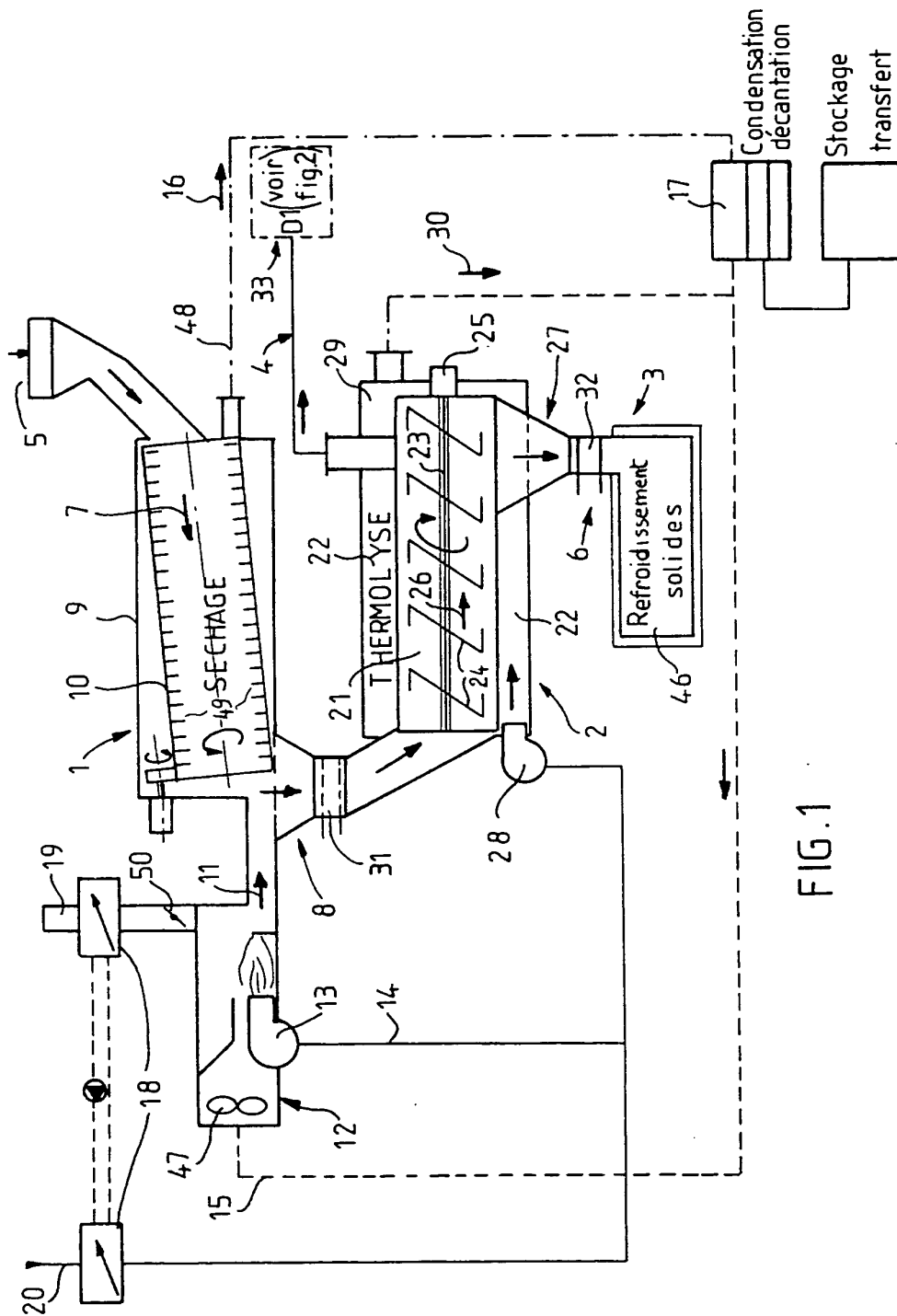


FIG. 1

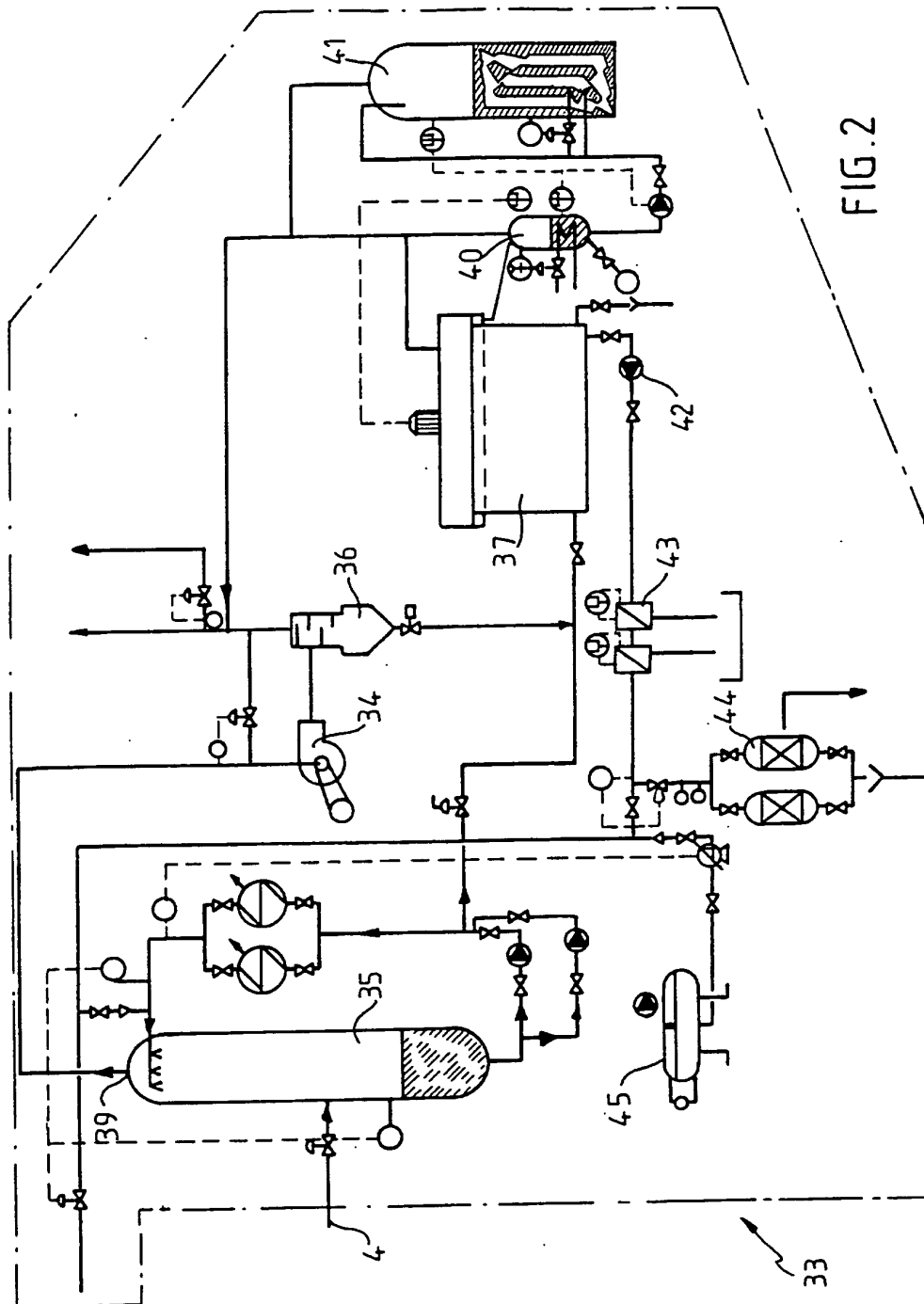


FIG. 2